©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Untersuchung über den Zusammenhang zwischen Periphytonproduktion und Schilfdichte

Von Ulrich Sommer

(aus dem Pflanzenphysiologischen Institut d. Univ. Wien)

Mit 3 Abbildungen und 7 Tabellen

(Vorgelegt in der Sitzung der mathem.-naturw. Klasse am 16. Dezember 1976 durch das w. M. W. Kühnelt)

1. Einleitung

Diese Untersuchung ist Teil einer umfassenderen Arbeit über die Produktion des Periphytons (= Aufwuchs) im Schilfgürtel des Neusiedler Sees. Von Jänner 1975 bis März 1976 wurden Biomasse und Produktion des Periphytons an zwei Standorten unterschiedlicher Schilfdichte im Schilfgürtel bei Rust/See gemessen. Bereits im Zuge der Vorarbeiten legte ein Vergleich der Biomassewerte von verschiedenen Stellen im Schilfgürtel die Vermutung eines Einflusses der Schilfdichte auf die Periphytonproduktion nahe. Der Vergleich von Biomasse, Produktion und Produktivität des Periphytons an 5 Standorten, die sich nur hinsichtlich der Schilfdichte voneinander unterschieden, sollte dies klären. Dieser Vergleich wurde am 16./17. 7. 1975 durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden im folgenden dargestellt.

2. Methodik

Von den bei Sladecekova (1962) und Wetzel (1965, 1969) überblicksartig beschriebenen Methoden wurde der von Assman (1953) beschrittene Weg angewandt, die Sauerstoffproduktion des Periphytons am natürlichen Substrat zu messen. Zu diesem Zweck wurden Plexiglasküvetten von ca. 150 ml Rauminhalt konstruiert, die den Austausch des gesamten Wasserinhalts ermöglichten, ohne daß eine Entfernung vom Substrat nötig war. Das Wasser zur Bestimmung des Sauerstoffgehalts wurde mit Hilfe einer Injektionsspritze entnommen, der Sauerstoffgehalt mit einer Mikrovariante der Methode nach Winkler bestimmt. Die Expositionsdauer betrug 2 bis 4 Stunden, nach jeder Expositionsetappe wurde

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

der gesamte Wasserinhalt der Küvette ausgetauscht. Der gemessene Sauerstoffgehalt ist ein Nettowert, der sich aus Photosynthese der Primärproduzenten minus Respiration der Primärproduzenten, Konsumenten und Destruenten innerhalb des Periphytons ergibt. Die Sauerstoffproduktion wurde in Hexoseproduktion umgerechnet.

3. Die Standorte

Alle 5 Standorte lagen in unmittelbarer Nähe der (inzwischen abgerissenen) Außenstelle des burgenländischen Landesmuseums im Schilfgürtel nahe der Ruster Bucht. Alle Standorte waren von einem Holzsteg aus erreichbar. Die Küvetten wurden durchwegs in 5—15 cm Tiefe angebracht. In der Tab. 1 werden die Standorte durch die Schilfdichte und das Verhältnis Substratoberfläche: Wasserfläche charakterisiert. Mit Substratoberfläche ist hier nicht die Gesamtoberfläche der Schilfhalme unter Wasser gemeint, sondern nur die Oberfläche in der Schicht von 5—15 cm, auf die sich die gesamte Untersuchung erstreckt. Der Aufwuchs auf anderen Substraten, z. B. Utricularia, wird hier nicht berücksichtigt.

Tab. 1

Standort	Schilfdichte (Halme/m²)	Substratoberfläche: Wasserfläche
A	22,6	0,0475
B	47,8	0,1066
C	82,5	0,1554
D	169,5	0,3087
E	280,0	0,5011

4. Ergebnisse

4. 1. Die Untersuchung vom 16./17. 7. 1975

Meteorologische Bedingungen:

Wassertemperatur	16. 7.	14 h	22,7 °C
		20 h	21,8 °C
	17. 7.	7 h	21,4 °C
		14 h	23,1 °C
Bewölkung	16. 7.	14 h	6/10
		19 h	10/10
	17. 7.	7 h	5/10
		14 h	7/10

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Folgende Werte wurden ermittelt:

Produktion: Stundenproduktion bezogen auf Substratoberfläche (P_h)
mg $C_6H_{12}O_6 \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$
Tagesproduktion bezogen auf Substratoberfläche (P_d)
mg $C_6H_{12}O_6 \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$
Tagesproduktion bezogen auf Wasserfläche (P')
mg $C_6H_{12}O_6 \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$

Biomasse bezogen auf Substratoberfläche (B) g Trockengewicht. m^{-2}
bezogen auf Wasserfläche (B') in g Trockengewicht. m^{-2}

Produktivität: Produktion: Biomasse (pr)
mg $C_6H_{12}O_6 \cdot$ g Trgw. $^{-1} \cdot d^{-1}$

Der Tagesverlauf der Nettoproduktion an allen Standorten ist auf Abb. 1 dargestellt.

4. 2. Vergleich der Standorte B und D im ganzen Jahr 1975

Die Standorte B und D waren nicht nur Gegenstand der Untersuchung vom 16./17. 7. sondern im ganzen Jahr 1975 und in den ersten 3 Monaten 1976. An 18 verschiedenen Terminen wurden der Tagesverlauf der Nettoproduktion und die Biomasse bestimmt. Diese Daten ermöglichen einen Vergleich, ob die am 16./17. 7. festgestellten Zusammenhänge zwischen Schilfdichte und Produktion auch für andere Jahreszeiten repräsentativ sind.

Die geschätzte Jahresproduktion pro m^2 Substratoberfläche betrug für den Standort B 96,51 g und für den Standort D 46,15 g. Dies entspricht einem Verhältnis von 2,09 1. Am 16./17. 7. betrug dieses Verhältnis 1,96 : 1. Im Jahresablauf zeigt sich, daß nur in der Zeit des Abbaus des sommerlichen Biomassemaximums (August bis Oktober) und in den extrem produktionsarmen Monaten November und Dezember stärkere Abweichungen auftraten.

Die Jahresproduktion pro m^2 Wasserfläche betrug für den Standort B 10,31 g, für den Standort D 14,25 g, was einem Verhältnis von 0,72 : 1 entspricht (am 16./17. 7. 0,68 1). Ebenso wie bei der Produktion pro Substratoberfläche gab es nur in der Abbauphase von August bis Oktober und im November und

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 2: Tagesverlauf der Nettoproduktion am Standort A

	P_h												P_d
Zeit:	13	15	17	19	21	23	01	03	05	07	09	11	13	
1	191,8	129,6	51,9	—40,1	—80,3	—76,2	—73,1	—76,2	44,1	101,9	144,0	345,8		1326,4
2	176,7	120,3	44,5	—40,1	—62,3	—62,3	—57,9	—53,4	40,1	111,4	164,8	316,2		1396,0
3	168,9	108,3	39,0	—51,9	—56,3	—60,7	—56,3	—51,9	43,3	99,7	151,6	350,8		1369,0
Mittel:	179,1	119,4	45,1	—44,0	—66,3	—66,4	—62,4	—60,5	42,5	104,3	153,5	337,6		1363,8

P' 64,78 $mg \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$

Tab. 3: Tagesverlauf der Nettoproduktion am Standort B

	P_h												P_d
Zeit:	13	15	17	19	21	23	01	03	05	07	09	11	13	
1	156,8	62,7	35,4	—53,3	—57,7	—57,7	—53,3	—49,3	44,8	67,2	147,8	300,9		1088,6
2	135,3	63,4	33,8	—46,5	—54,9	—50,7	—54,9	—46,5	38,6	59,2	131,1	241,0		897,8
3	127,3	53,3	32,8	—49,3	—53,3	—53,3	—49,3	—45,2	28,8	53,3	131,4	234,1		821,2
Mittel:	139,8	59,8	34,0	—49,7	—55,3	—53,9	—52,5	—47,0	37,4	59,9	136,8	258,7		935,9

P' 99,76 $mg \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 4: Tagesverlauf der Nettoproduktion am Standort C

	P_h								P_d
Zeit:	13^{30}	16^{30}	19^{30}	22^{30}	01^{30}	04^{30}	07^{30}	10^{30} 13^{30}	
1	87,7	42,1	—52,6	—52,6	—49,1	38,5	80,6	199,9	883,5
2	81,2	37,2	—50,7	—52,4	—48,9	33,8	74,4	179,3	761,7
3	75,2	28,7	—57,3	—51,8	—48,5	32,3	68,1	175,5	666,6
Mittel:	81,4	36,0	—53,5	—52,3	—48,8	34,9	74,4	184,9	770,6

P' 119,75 mg · m^{-2} · d^{-1}

Tab. 5: Tagesverlauf der Nettoproduktion am Standort D

	P_h								P_d
Zeit:	13^{30}	16^{30}	19^{30}	22^{30}	01^{30}	04^{30}	07^{30}	10^{30} 13^{30}	
1	63,1	29,9	—53,1	—53,1	—49,8	26,5	53,1	162,6	537,6
2	54,8	25,6	—54,8	—58,5	—54,8	29,3	51,2	153,6	439,3
3	52,0	31,2	—55,5	—52,0	—48,6	27,8	48,6	149,2	458,1
Mittel:	56,6	28,9	—54,5	—54,5	—51,1	27,9	51,0	155,1	478,3

P' 147,65 mg · m^{-2} · d^{-1}

Tab. 6: Tagesverlauf der Nettoproduktion am Standort E

	P_h						P_d
Zeit:	14	18	22	02	06	10 14	
1	39,2	—38,3	—42,3	—36,9	36,9	89,7	193,2
2	42,6	—41,0	—41,6	—37,6	37,6	75,3	141,2
3	44,6	—41,5	—44,6	—39,4	42,0	84,1	180,8
Mittel:	42,1	—40,3	—42,8	—38,0	38,8	83,0	171,7

P' 86,04 mg · m^{-2} · d^{-1}

Dezember stärkere Abweichungen. Ein einziges Mal war die Produktion pro Wasserfläche am Standort B größer als am Standort D (am 13./14. 8.: 1,01 1).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

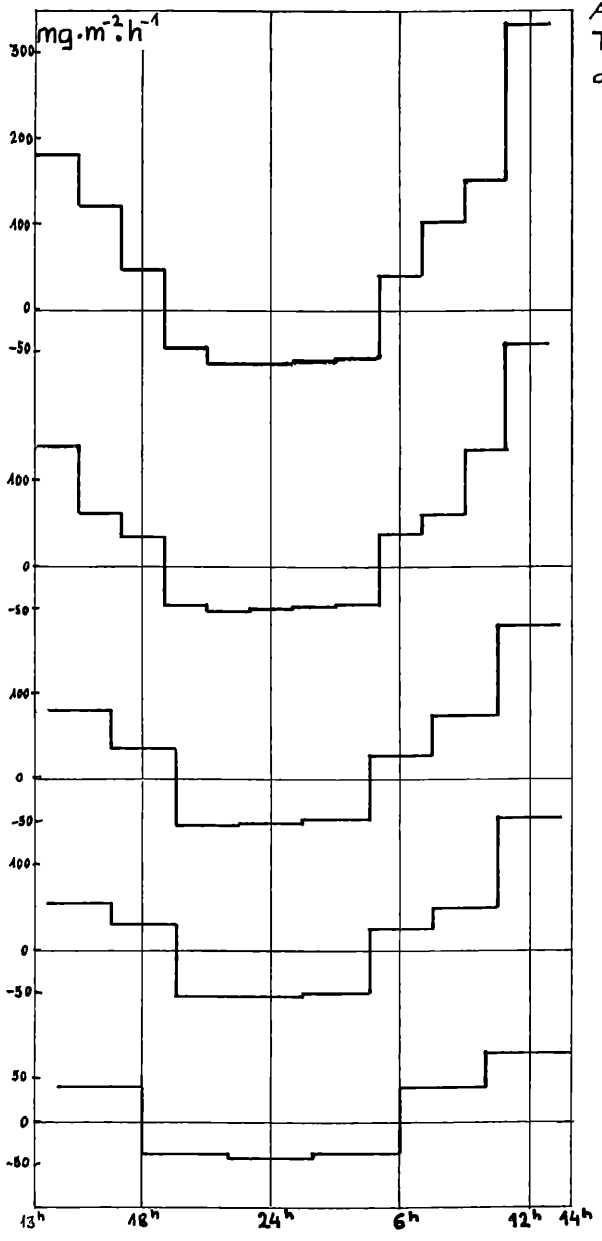

Abb. 1. Tagesverlauf der Nettoproduktion

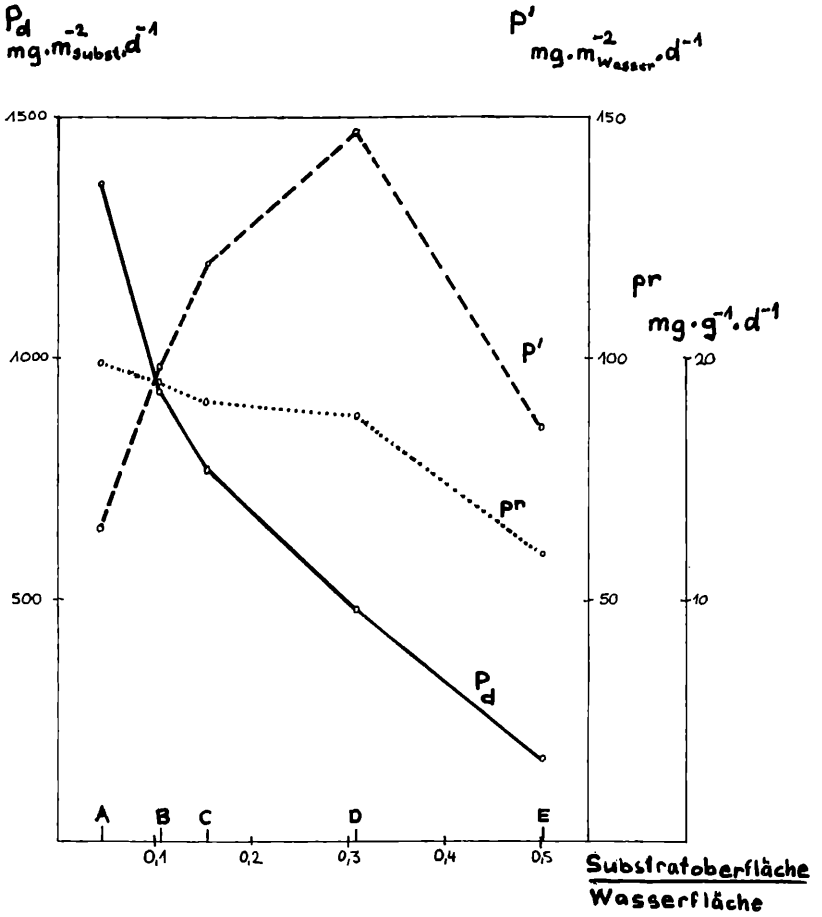

Abb. 2

Auch hinsichtlich der Biomasse konnten die Ergebnisse vom 16./17. 7. bestätigt werden. In den biomassereichen Monaten Mai bis September schwankte das Verhältnis der Biomassen pro Substratoberfläche zwischen 1,5 : 1 und 2,05 : 1 (am 16./17. 7. 1,57 : 1), in den biomassearmen Herbst- und Wintermonaten zwischen 1,2 : 1 und 1,34 1. Das Verhältnis der Biomassen pro Wasserfläche schwankte zwischen 0,4 : 1 und 0,7 1 (am 16./17. 7. 0,63 1).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

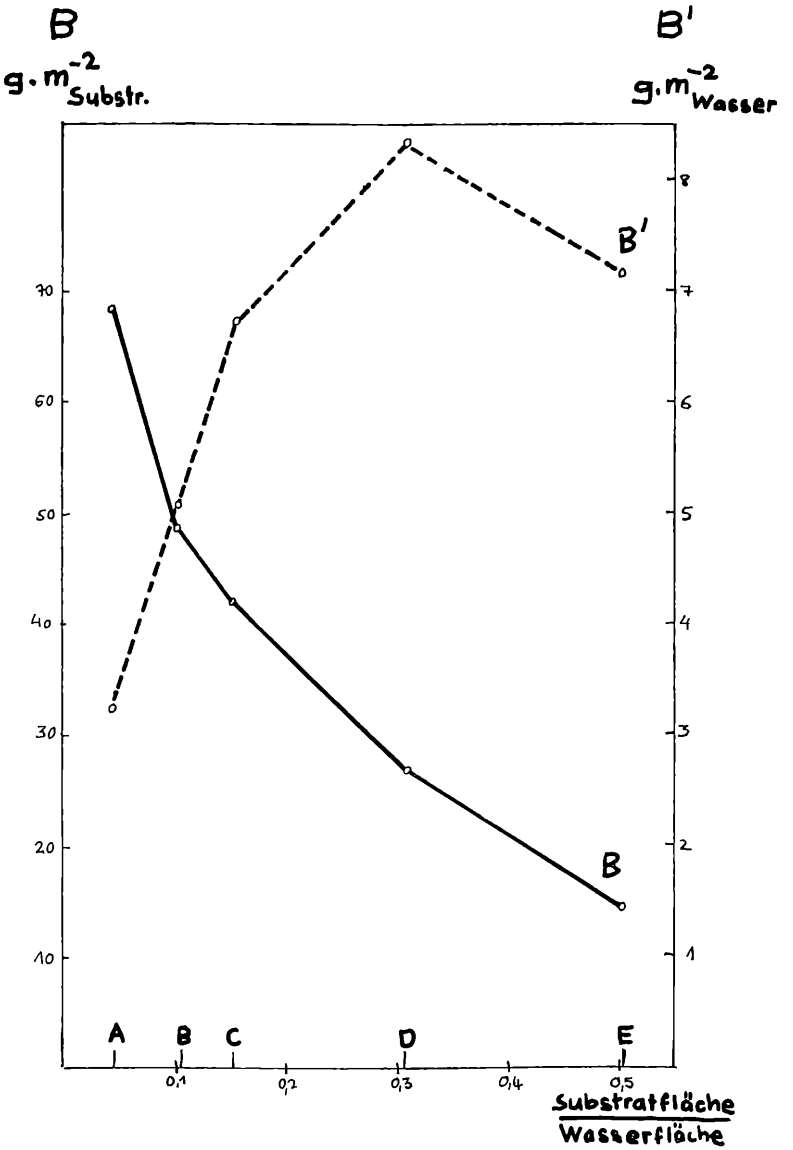

Abb. 3

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 7: Biomasse und Produktivität (siehe dazu auch Abb. 2 und 3)

Standort		B	B'	pr
	1	67,3		19,7
A	2	70,8		19,7
	3	68,0		20,1
	Mittel:	68,7	3,26	19,8
	1	51,2		21,3
B	2	48,1		18,7
	3	47,2		17,4
	Mittel:	42,3	5,22	19,1
	1	46,0		19,2
C	2	40,2		18,9
	3	40,6		16,4
	Mittel:	42,3	6,57	18,2
	1	29,3		18,3
D	2	25,6		17,2
	3	26,0		17,6
	Mittel:	27,0	8,34	17,7
	1	15,3		12,6
E	2	13,1		10,8
	3	14,7		12,3
	Mittel:	14,4	7,20	11,9

5. Zusammenfassung

Durch Produktions- und Biomassebestimmungen an 5 Standorten unterschiedlicher Schilfdichte konnten folgende Zusammenhänge zwischen Produktion, Produktivität und Biomasse des Periphytons und der Schilfdichte festgestellt werden, die durch weitere, auf mehr als ein Jahr verteilte Messungen an zweien dieser Standorte bestätigt wurden:

— Produktion und Biomasse je Substratoberfläche nehmen mit steigender Schilfdichte ab.

— Produktion und Biomasse je Wasserfläche nehmen mit steigender Schilfdichte zunächst bis zu einer optimalen Dichte (im Falle dieser Untersuchung etwa im Bereich der Dichte des Standortes D = 169,5 Halme/m^2) zu, um danach wieder zu sinken.

— Die Produktivität sinkt mit steigender Schilfdichte.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

6. Literaturverzeichnis

ASSMAN A. V. (1953): Rol vodoroslevykh obrastanii v obrazovanii organicheskogo veshchestva v Glubokom ozere (die Rolle periphytischer Algen bei der Produktion organischer Substanz im Glubokoje-See). — Trudy vsesoyuz. gidrobiol. Oshch. 5, 138—157.

SLADECEKOVA A. (1962): Limnological investigation methods for the periphyton („Aufwuchs") community. Bot. Rev. 28, 286—350.

WETZEL R. G. (1965): Techniques and problems of primary productivity measurements in higher aquatic plants and periphyton. Mem. Ist. Ital. Idrobiol. Suppl. 18, 147—165.

— (1969): The enclosure of periphyton communities. In: VOLLENWEIDER R. A. Primary Production in Aquatic Environments, IBP Handbook No 12, 88—90.